

Caractéristiques des démarches scientifiques¹ en physique-chimie

La ressource rappelle les opérations nécessaires à la construction d'une démarche scientifique. Ce document éclaire l'enseignant sur les liens entre les étapes possibles d'une démarche scientifique et fournit également un glossaire de termes utilisés pour des élèves de niveau collège et pour des élèves de niveau lycée.

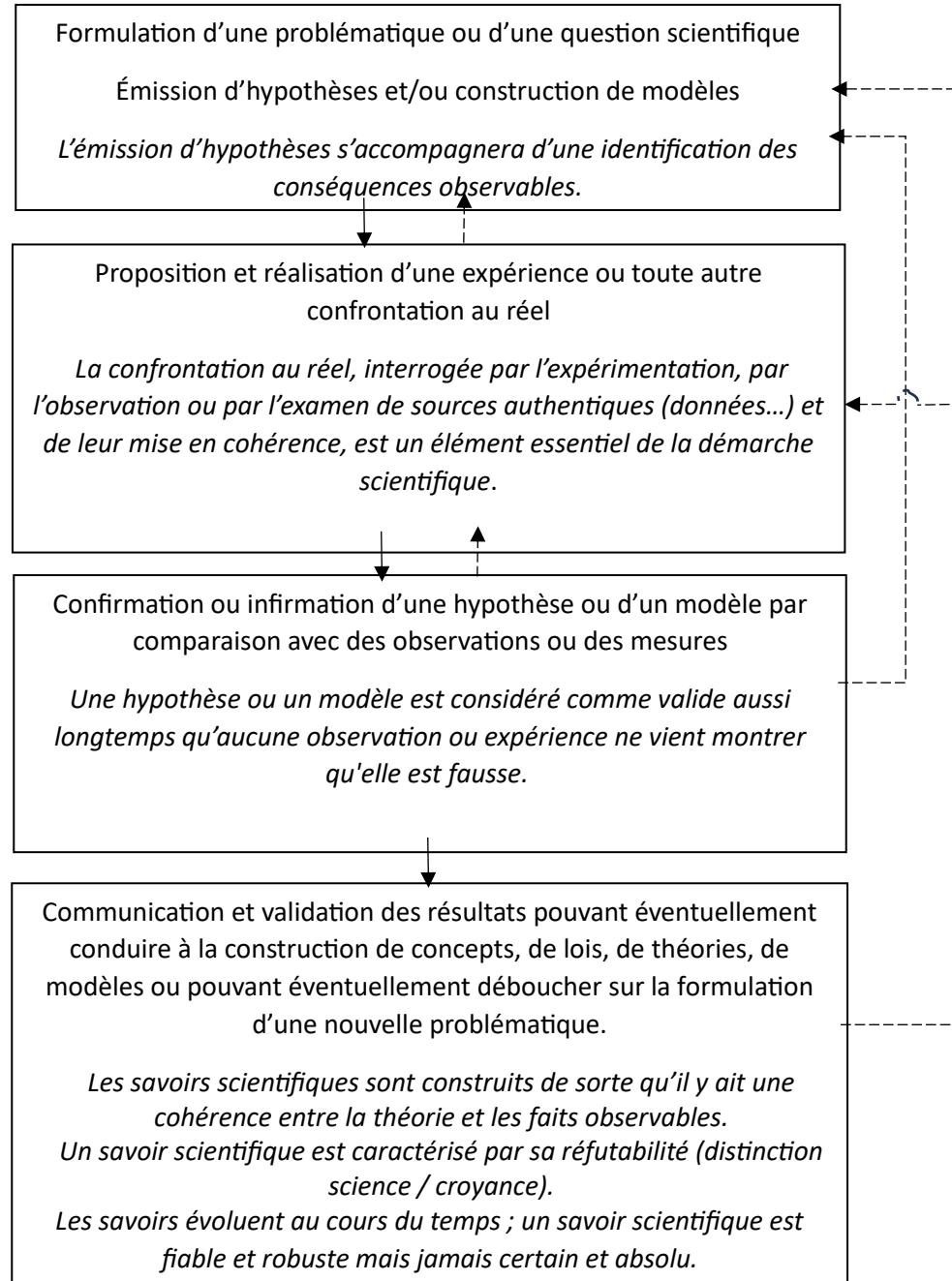
Étapes caractéristiques d'une démarche scientifique

Pour produire des savoirs en physique-chimie, il est nécessaire de se baser sur une démarche scientifique, qui est une démarche forcément validée par une communauté de chercheurs spécialisée dans un domaine scientifique donné.

Dans une description très simplifiée², cette élaboration de savoirs scientifiques met en œuvre les étapes caractéristiques suivantes, sans ordre prédéfini.

¹ Lire préalablement le document introductif sur « la démarche scientifique / les démarches scientifiques »

² Extrait du rapport de l'IGESR n° 21-22 099A d'avril 2023. *La sensibilisation et la formation à la démarche scientifique de l'école élémentaire au doctorat* : Dans sa description la plus schématique, cette élaboration met en œuvre une séquence d'opérations : émission d'une hypothèse, identification de conséquences observables, confirmation ou infirmation de l'hypothèse par comparaison avec des observations ou des mesures, retour sur l'hypothèse de départ etc. Cette description est évidemment très simplifiée. Dans la réalité, les étapes mentionnées ne se succèdent pas linéairement dans une séquence chronologique. L'élaboration des savoirs scientifiques est le plus souvent sujette à des hésitations, des retours en arrière et à des ruptures, dans un processus qui ne comporte pas nécessairement toutes ces étapes et où celles-ci ne sont pas toujours clairement identifiables.



Glossaire en physique chimie

Terme à définir	Approche pour les collégiens	Approche pour les lycéens	Pour aller plus loin
Question scientifique	Question dont la réponse peut être apportée par l'expérimentation, l'observation.	Question dont la réponse peut être apportée par des « méthodes scientifiques » (observation, expérimentation, déduction ou induction...)	
Modèle	Représentation simplifiée du réel qui aide à comprendre, expliquer ou prévoir un phénomène.	Représentation qui se substitue au réel trop complexe, ou inaccessible à l'expérience, et permet de comprendre ce réel par un intermédiaire plus connu ou plus accessible à la connaissance, avec parfois pour fonction de faire des prévisions.	La modélisation, une activité essentielle pour travailler les compétences de la démarche scientifique
Problématique	Questionnement général entraînant des questions partielles. La problématique correspond à un problème qui comporte des éléments connus et inconnus. Elle ne débouche pas sur une solution immédiate. Elle n'entraîne pas une réponse limitée à « oui » ou « non », elle peut mettre en jeu des arguments contradictoires.	Étude des questions, des enjeux soulevés par un sujet donné. La problématique correspond à un questionnement général, appelant à un ensemble de questions scientifiques partielles, qui peuvent être posées pour y répondre.	Projet vous avez dit projet ? (Académie de Toulouse) Exemple de méthodologie pour exploiter une problématique : La place de l'oral dans la formation à la démarche de projet en physique-chimie
Hypothèse	Proposition d'une explication à un « problème de départ », pouvant être testée par l'expérimentation et l'observation.	Proposition visant à fournir une explication de faits, de phénomènes et qui doit être soumise à un processus de test par des méthodes scientifiques (d'observation ou d'expérimentation, mais aussi de déduction ou induction à partir d'autres explications scientifiques).	

Terme à définir	Approche pour les collégiens	Approche pour les lycéens	Pour aller plus loin
Protocole	Description précise, par écrit et/ou sous forme de schémas, des conditions (matériel, sécurité, paramètres fixés, isolés ou mesurés s'il y en a) et des étapes successives menant à la réalisation d'une expérience, pour répondre à un objectif. Le protocole doit permettre à un expérimentateur extérieur une reproduction à l'identique.	Description précise des conditions et du déroulement d'une expérience qui permet d'aboutir à des résultats exploitables dans le but de mettre à l'épreuve une hypothèse formulée, pour répondre à un objectif. Le protocole doit : <ul style="list-style-type: none"> ▪ prendre en compte le matériel à disposition, définir la liste des tâches ; ▪ être rédigé avec un vocabulaire adapté ; ▪ produire à chaque fois des résultats similaires, c'est-à-dire être reproductible. 	<u>Cédric d'Ham. <i>La construction de protocole expérimental : objet et moyen d'apprentissage</i></u> (critères d'évaluation d'un protocole pour les élèves) <u>L'enseignement explicite au service de la démarche d'investigation : élaboration d'un protocole expérimental - DUMAS - Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance (cnrs.fr), 2017</u>
Paramètre	Grandeur physique ou chimique dont la valeur influence le comportement d'un système (grandeur étudiée, couleur, ...)	Grandeur physique ou chimique dont on peut fixer la valeur numérique ou la faire varier pour déterminer son influence sur la grandeur étudiée ou le comportement d'un système.	
Observation	Action d'examiner attentivement, de regarder de façon précise, constater, afin de décrire ou relever des mesures.	Recueil d'informations sur un phénomène, un objet d'étude, les paramètres et variables étant fixées.	<u>L'observation est différente de l'interprétation.</u> <u>Observer pour interpréter</u> <u>Une séquence du projet Esprit scientifique, Esprit critique – Tome 2</u> <u>L'intervention de l'idée préconçue dans l'observation</u> <u>Extrait du dictionnaire dirigé par Ferdinand Buisson (1911), IFE</u>

Terme à définir	Approche pour les collégiens	Approche pour les lycéens	Pour aller plus loin
Interprétation	Action d'expliquer, chercher à rendre compréhensible ce qui est compliqué, ambigu.	Action de donner une signification ou décrire une observation, un résultat, en utilisant des arguments théoriques ou en mettant en lien avec d'autres observations.	
Validation	Validation d'une hypothèse : confirmation de l'hypothèse en s'appuyant sur tous les résultats (expériences, observations). NB : corroborer : Nos résultats nous prouvent que l'hypothèse semble correcte mais nous pourrions faire d'autres recherches/expérience.	Action de confronter un modèle à des résultats expérimentaux : vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux attendus, analyser l'ensemble des résultats de façon critique (les interpréter, juger de leur qualité) ; faire des propositions pour améliorer la démarche ou le modèle	Karl Popper et les critères de la scientificité

Sources bibliographiques

- [Rapport de l'IGESR n° 21-22 099A, avril 2023. La sensibilisation et la formation à la démarche scientifique de l'école élémentaire au doctorat](#)
- Site du CEA, L'essentiel sur... la démarche scientifique : <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/physique-chimie/essentiel-sur-demarche-scientifique.aspx>
- [Verbes d'action figurant dans les capacités exigibles des programmes de physique-chimie](#)
- [Site du CEA, L'essentiel sur... la démarche scientifique](#)
- [Éduquer à l'esprit critique \(CSEN\)](#)
- Lecointre, G. *Savoirs, opinions, croyances*. Belin Éducation, 2018
- [Trésor de la langue française](#)
- [Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales \(CNRTL\)](#)
- [Dictionnaire de l'Académie française](#)
- [Universalis](#)